

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-172346

(43)Date of publication of application : 26.06.1998

(51)Int.Cl.

H01B 1/22  
H01G 4/12  
// B22F 1/00

(21)Application number : 08-331778

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 12.12.1996

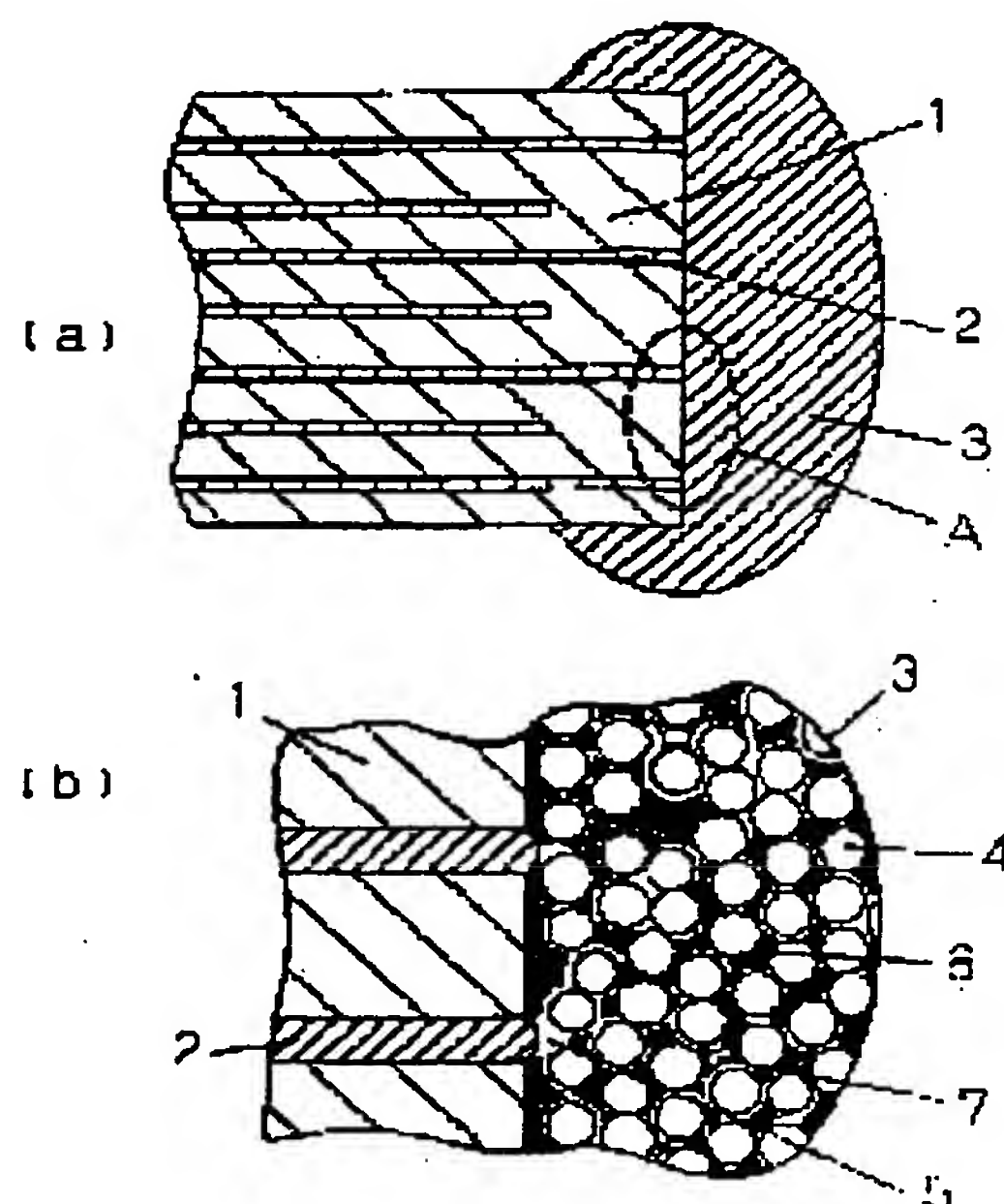
(72)Inventor : SHIOYA KAZUHIDE  
HASHIMOTO EMIKO  
TANAHASHI MASAKAZU

## (54) TERMINAL ELECTRODE FOR ELECTRONIC COMPONENT AND LAMINATED CERAMIC CAPACITOR USING THE SAME

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a terminal electrode for an electronic component, that is of the heat dried type which is low-cost and excellent in conductivity and resists deterioration.

**SOLUTION:** This terminal electrode for an electronic component is constructed of metallic particles and a resin and has different compositions for the insides of the metallic particles and for portions near their surfaces, the inner skeletal portion 4 of each metallic particle being a material with a melting point of 600° C or higher, the portion 5 near the surface being a material with a melting point of 500° C or less. Thus when a conductive paste for forming the terminal electrode is heated and dried, not the inner skeletal part 4 of each metallic particle but only the portion 5 near its surface softens, and the area of contact between the metallic particles becomes larger than in conventional cases, whereby a terminal electrode 3 can be obtained which has a good binding property between the metallic particles or at the boundary with an element electrode (internal electrode 2), is excellent in conductivity, and resists deterioration.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-172346

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
H 0 1 B 1/22  
H 0 1 G 4/12  
// B 2 2 F 1/00

識別記号

3 6 1

F I

H 0 1 B 1/22  
H 0 1 G 4/12  
B 2 2 F 1/00

A

3 6 1

Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-331778  
(22) 出願日 平成 8 年(1996) 12月12日

(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72) 発明者 塩屋 和秀  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72) 発明者 橋本 恵美子  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72) 発明者 棚橋 正和  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外 1 名)

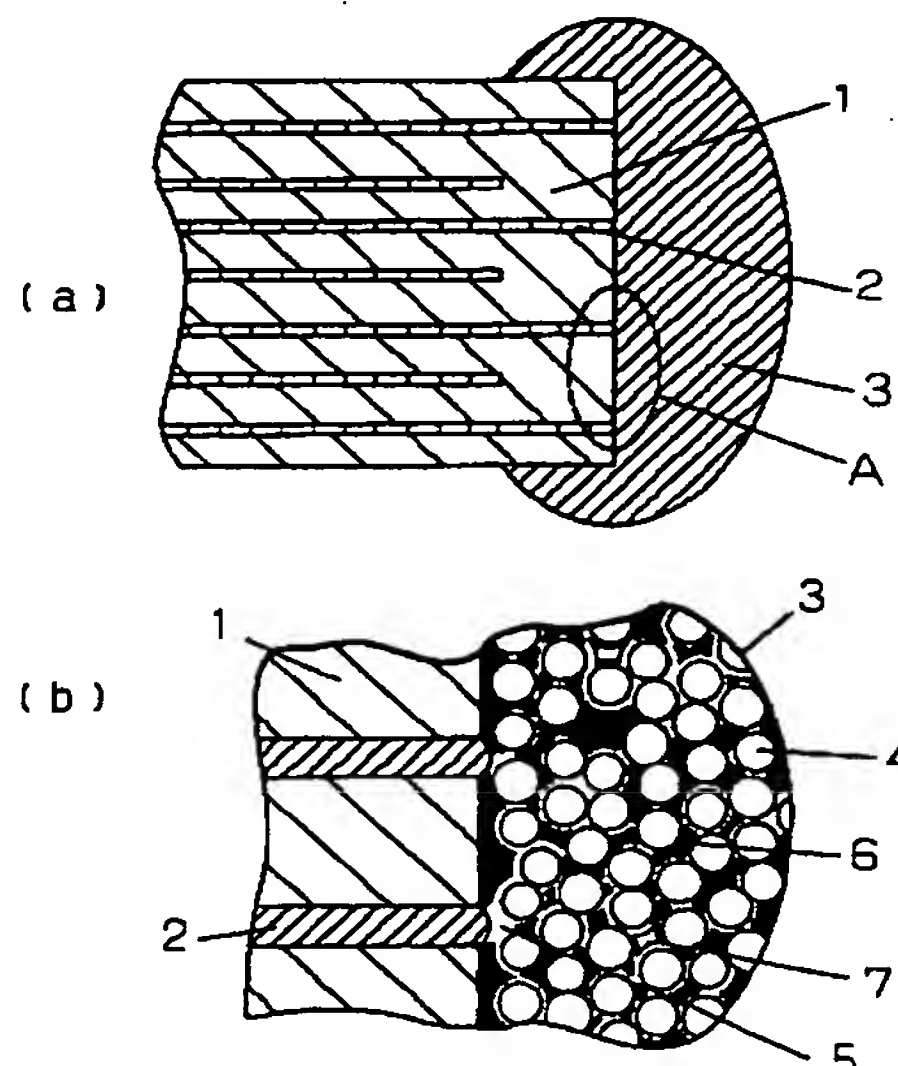
(54) 【発明の名称】 電子部品用端子電極とそれを用いた積層セラミックコンデンサ

(57) 【要約】

【課題】 電子部品の端子電極であって、低コストで導電性に優れ劣化しにくい加熱乾燥タイプの電子部品用端子電極を提供する。

【解決手段】 本発明の電子部品用端子電極は、金属粒子と樹脂から構成され、金属粒子の内部と表面近傍の組成が異なり、金属粒子の内部骨格部分4が融点600℃以上の物質であり、表面近傍部分5が融点500℃以下の物質である。これにより、端子電極形成用の導電性ペーストを加熱乾燥させると、金属粒子の内部骨格部分4は軟化することなく表面近傍部分5のみが軟化し、従来に比して金属粒子間の接触面積が増大することにより、金属粒子同士または素子電極（内部電極2）との境界部で良好な結合性を有した、導電性に優れ劣化しにくい端子電極3が得られる。

1 誘電体セラミック層  
2 内部電極  
3 端子電極  
4 金属粒子の内部骨格内部  
5 金属粒子の表面近傍部分  
6 樹脂  
7 空孔



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】金属粒子と樹脂からなる電子部品用端子電極において、前記金属粒子の内部と表面近傍の組成が異なり、前記金属粒子の内部骨格部分が融点600℃以上の物質であり、かつ表面近傍部分が融点500℃以下の物質であることを特徴とする電子部品用端子電極。

【請求項2】金属粒子の内部骨格部分が銀、銅およびニッケルの単体か、もしくはこれらの合金あるいは混合物であることを特徴とする請求項1記載の電子部品用端子電極。

【請求項3】金属粒子の内部骨格部分の主成分が銀であり、表面近傍部分がインジウム、ガリウム、鉛、錫、ビスマスから選ばれる少なくとも1種の単体か2種以上の合金、もしくは銀との合金であることを特徴とする請求項1または2記載の電子部品用端子電極。

【請求項4】金属粒子の内部骨格部分の主成分が銅であり、表面近傍部分がインジウム、ガリウム、鉛、錫、ビスマスから選ばれる少なくとも1種の単体か2種以上の合金、もしくは銅との合金であることを特徴とする請求項1または2記載の電子部品用端子電極。

【請求項5】金属粒子の内部骨格部分の主成分がニッケルであり、表面近傍部分がインジウム、ガリウム、鉛、錫、ビスマスから選ばれる少なくとも1種の単体か2種以上の合金、もしくはニッケルとの合金であることを特徴とする請求項1または2記載の電子部品用端子電極。

【請求項6】内部電極を有する電子部品において、その内部電極が銀、パラジウム、ニッケル、銅のうち少なくとも1種からなる端子電極未形成の部品素子に対して端子電極として形成することを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の電子部品用端子電極。

【請求項7】素子表面上に電極を有する電子部品において、その電極が銀、パラジウム、銅のうち少なくとも1種からなる端子電極未形成の部品素子に対して素子端子電極もしくは基板との接着用の端子電極として形成することを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の電子部品用端子電極。

【請求項8】請求項1から6のいずれかに記載の電子部品用端子電極を有する積層セラミックコンデンサ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、加熱乾燥タイプの電子部品用端子電極に関するものであり、積層セラミックコンデンサ、積層インダクタ、圧電体、抵抗体などの電子部品用端子電極として利用できる。

**【0002】**

【従来の技術】従来の電子部品用の端子電極としては、その多くが銀などの金属粉末、ガラスフリット、樹脂、溶剤などを含んだ導電性ペーストを電子部品素体の所定の位置に塗布乾燥した後、焼き付けることにより塗膜を焼結したものであった。

【0003】例えば、積層セラミックコンデンサの場合、従来、端子電極形成用の金属材料として、銀、金、白金、パラジウムなどの貴金属粉末が一般的に用いられてきたが、コストアップの問題のために、より安価な材料として銅やニッケルなどを用いることが検討されている。しかしながら、これらは比較的酸化され易いので、焼成雰囲気中の酸素濃度が高いと酸化物を生じ、導体としての機能を果たさなくなり、所定の静電容量が得られないなどの問題を生じることがある。また、これらの酸化を防止するために、通常、低酸素分圧の窒素雰囲気下で焼成が行われるが、導電性ペーストに含まれる樹脂の燃焼時に窒素中に混入している微量の酸素が消費されて、さらに酸素分圧が低下し、その結果、セラミック素体が還元して特性劣化を引き起こすなどの問題が生じる。

【0004】この問題を解決するための一手法として、樹脂を主成分とする接着型の熱硬化型端子電極が検討されているが、この場合には、電気的接続の安定化とセラミック素体との接着性が実用上問題となる。導電粉末として、通常用いられている銀、銅などの金属は剛体であり、樹脂を形状支持体として含有する端子電極において、金属粒子間はおのの点として接触している。このため、加熱による樹脂の膨張や実装基板のたわみなどの原因によって金属粒子間のコンタクトが外れ、結果として、特性劣化を引き起こす場合があった。

【0005】また、発振子などの圧電体の場合、従来から素体上の焼付電極とケースとのコンタクトをとるために、銀金属粉と樹脂を主成分とする硬化型の導電性ペーストを用いて実装されるが、使用時の素子の振動等により端子電極とケースとのコンタクトが外れ、機能しなくなる場合があった。

【0006】また、積層インダクタや抵抗体等でもコスト低減のため、樹脂の端子電極が検討されているが、コンデンサと同様に接触不良を起こす場合があった。また、積層インダクタの場合、直流抵抗成分が増加し、高周波に適する特性が得られない等の欠点があった。

**【0007】**

【発明が解決しようとする課題】本発明は、係る従来の課題を解決するためになされたもので、低コストで導電性に優れ劣化しにくい加熱乾燥タイプの電子部品用端子電極を提供することを第1の目的とする。

【0008】また、本発明は、内部電極あるいは素体上の表層電極を有する電子部品において、内部電極あるいは素体上の表層電極と端子電極との電気的接続を安定化することができる電子部品用端子電極を提供することを第2の目的とする。

**【0009】**

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の電子部品用端子電極は、金属粒子と樹脂からなる電子部品用端子電極において、前記金属粒子の内



部と表面近傍の組成が異なり、前記金属粒子の内部骨格部分が融点600℃以上の物質であり、かつ表面近傍部分が融点500℃以下の物質であることを特徴とするものである。

【0010】本発明において、樹脂としては公知のものなら特に制限されないが、端子電極に機械強度を必要とする場合は、エポキシ、アクリル等の熱硬化性樹脂を用いる方が好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の電子部品用端子電極は、前記構成からなるものであり、端子電極形成用の導電性ペーストを加熱乾燥させると、金属粒子の内部骨格部分は軟化することなく表面近傍部分のみが軟化し、従来に比して金属粒子間の接触面積が増大することにより、金属粒子同士または素体上の焼付電極（表層電極）あるいは内部電極との境界部で良好な結合性を有した、導電性に優れ劣化しにくい端子電極を得ることができるようにしたものである。これにより、例えば、積層セラミックコンデンサに本発明の電子部品用端子電極を形成させた場合に、セラミック素子の端面に導出されている内部電極の引き出し導体との接触を良好に保つことができ、静電容量抜けなどの電気特性の劣化を防止することができる。また、例えば、積層インダクタの場合、内部電極との接触を良好に保つことができ、かつ、端子電極自体の直流抵抗成分も下げることができ、低ESR化により高周波に適した特性を得ることができる。また、圧電体の場合は、振動によるコンタクト不良を低減でき、抵抗体の場合もたわみ等による接触不良を防止することができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

【0013】主要金属粉末として、平均粒径1.5 $\mu$ mの銀粉、平均粒径0.8 $\mu$ mの銅粉、および平均粒径1.0 $\mu$ mのニッケル粉を用い、それぞれの金属粉の周囲にインジウムまたは錫の被覆膜を無電解めっき法により形成させた。

【0014】次いで、金属粉末として前記被覆膜を有する金属粉を100重量部、樹脂としてエポキシ樹脂を30重量部、溶剤としてテルピネオールを20重量部を混合、混練して導電性ペーストをそれぞれ作製した。

【0015】次いで、評価用の素子として、鉛複合ペロブスカイト系誘電体材料と銀—パラジウムの内部電極とからなる積層セラミックコンデンサ（F特性、0.1 $\mu$ F品、約2.0mm×1.25mm×1.0mm）か、もしくはチタン酸バリウム系誘電体材料と銅またはニッケルの内部電極とからなる積層セラミックコンデンサ（F特性、0.1 $\mu$ F品、約2.0mm×1.25mm×1.0mm）を用い、これらの素子の端部に前記導電性ペーストを塗布した後に、大気中200～250℃で30分乾燥を行って端子電極を形成させた。

【0016】また、比較例として、インジウムまたは錫の被覆膜を設けずに、金属粉末を銀、銅またはニッケル単独にした以外は前記導電性ペーストと同様にそれぞれ作製した導電性ペーストを用い、前記積層セラミックコンデンサの端部に前記導電性ペーストを塗布した後に、大気中200～250℃で30分乾燥を行って端子電極を形成させた。

【0017】それぞれ作製した試料について、端子電極の金属粒子間の接触状態ならびに内部電極と端子電極との結合状態の指標として、室温での静電容量および誘電損失を各試料とも100個ずつ、LCRメーターを用いて1kHzで測定した。それぞれの試料の評価結果は、（表1）に示す。

【0018】また、端子電極中の金属粒子の状態を確認するため、光学顕微鏡を用いて断面の観察を行い、さらに各部分の元素分析を行った。観察ならびに分析した結果については、後述する。

【0019】上記実施例の効果を、（表1）を参照して説明する。

【0020】

【表1】

		端子電極組成		内部電極組成	セラミック 主成分組成	評価結果	
		主要金属	被覆金属			静電容量 (nF)	誘電損失 (%)
実施例	1	Ag	In	Ag-Pd	PbTiO <sub>3</sub> -BaTiO <sub>3</sub>	107	3.1
	2	Cu	In	Ag-Pd	PbTiO <sub>3</sub> -BaTiO <sub>3</sub>	103	3.3
	3	Ni	In	Ag-Pd	PbTiO <sub>3</sub> -BaTiO <sub>3</sub>	101	3.3
	4	Ag	In	Cu	BaTiO <sub>3</sub>	105	3.5
	5	Cu	In	Cu	BaTiO <sub>3</sub>	103	3.4
	6	Ni	In	Cu	BaTiO <sub>3</sub>	101	3.2
	7	Ag	Sn	Ni	BaTiO <sub>3</sub>	97	3.7
	8	Cu	Sn	Ni	BaTiO <sub>3</sub>	93	3.3
	9	Ni	Sn	Ni	BaTiO <sub>3</sub>	95	3.5
比較例	1	Ag	—	Ag-Pd	PbTiO <sub>3</sub> -BaTiO <sub>3</sub>	78-105	4.2
	2	Cu	—	Ag-Pd	PbTiO <sub>3</sub> -BaTiO <sub>3</sub>	71-102	5.4
	3	Ni	—	Ag-Pd	PbTiO <sub>3</sub> -BaTiO <sub>3</sub>	53-96	6.7
	4	Ag	—	Cu	BaTiO <sub>3</sub>	57-104	4.9
	5	Cu	—	Cu	BaTiO <sub>3</sub>	63-103	5.3
	6	Ni	—	Cu	BaTiO <sub>3</sub>	44-93	6.8
	7	Ag	—	Ni	BaTiO <sub>3</sub>	51-99	6.6
	8	Cu	—	Ni	BaTiO <sub>3</sub>	47-94	6.2
	9	Ni	—	Ni	BaTiO <sub>3</sub>	55-101	5.7

【0021】（表1）は、上記実施例のそれぞれの試料に対する静電容量および誘電損失の評価結果を示すものである。

【0022】この（表1）から明らかなように、インジウムまたは錫の被覆膜を有していない金属粉末を含んだ導電性ペーストを用いて端子電極を形成させた試料は、いずれも内部電極と端子電極との接合が悪く、容量の引き出しが不完全であり、静電容量の値は非常にばらついた。これに対して、インジウムまたは錫の被覆膜を有する金属粉末を含んだ導電性ペーストを用いて端子電極を形成させた試料は、いずれも内部電極と端子電極との接合が良好し、全数で規定容量をほぼ満足している。

【0023】また、インジウムまたは錫の被覆膜を有する金属粉末を含んだ導電性ペーストを用いて端子電極を形成させた試料の誘電損失は、インジウムまたは錫の被覆膜を有していない金属粉末を含んだ導電性ペーストを用いて端子電極を形成させた試料のそれと比較すると、良化する傾向がみられた。この結果から明らかなように、インジウムまたは錫の被覆膜を有する金属粉末を用いた導電性ペーストを用いて端子電極を形成させた試料は、いずれも金属粒子間の接触面積が増大し、かつ、内部電極と端子電極との接合が良化することで、規定の誘電損失（従来の焼結型端子電極を有する積層セラミック

コンデンサで約2%程度）にほぼ近い値を得ることができる。

【0024】また、各実施例における端子電極構造を確認分析したところ、銀、銅またはニッケルを主成分とする内部骨格金属のまわりに軟化してなじんだインジウム相または錫相が存在することが元素分析の結果わかった。この端子電極中の金属粒子の状態を示したのが図1（b）（詳細は後述）である。

【0025】図1（a）は、本実施例に係る積層セラミックコンデンサの内部電極と端子電極の接合部分を簡略化して示す断面図である。図1（b）は、図1（a）中の符号Aで特定した部分を拡大して示す図で、本実施例に係る積層セラミックコンデンサの内部電極と端子電極の接合部分を拡大して示す断面図である。図2は、本比較例に係る積層セラミックコンデンサの内部電極と端子電極の接合部分を拡大して示す断面図である。これらの図において、図中の符号の1は誘電体セラミック層、2は内部電極、3は端子電極、4は金属粒子の内部骨格部分（銀、銅またはニッケルの金属相）、5は金属粒子の表面近傍部分（インジウムまたは錫の金属相もしくはインジウムまたは錫と銀、銅、ニッケルまたはパラジウムとの合金相）、6は樹脂、7は空孔である。

【0026】なお、上記の各実施例では、主要金属粉末

として銀、銅およびニッケル粉末を用いた場合について説明したが、本発明の電子部品用端子電極においては、これら銀、銅およびニッケルの単体に限られるものではなく、これらの合金あるいは混合物を用いることが可能である。

【0027】さらに、上記の各実施例では、インジウムまたは錫の被覆膜を主要金属粉末の周囲に形成させた場合について説明したが、本発明の電子部品用端子電極においては、インジウムまたは錫に限られるものではなく、ガリウム、鉛、ビスマスなどの他の単体の金属もしくはこれらの合金を用いることが可能である。

【0028】さらに、上記の各実施例では、無電解メッキ法を用いて主要金属粉末の周囲にインジウムまたは錫の被覆膜を形成させた場合について説明したが、本発明の電子部品用端子電極においては、この方法に限定されるものではない。

【0029】さらに、上記の各実施例では、本発明の電子部品用端子電極を備えた積層セラミックコンデンサについて説明したが、本発明の電子部品用端子電極は、積層セラミックコンデンサの端子電極のみではなく、種々の電子部品用端子電極として使用することが可能である。

【0030】本発明は、さらにその他の点においても上記実施例に限定されるものではなく、各構成成分の配合割合などに関して、発明の要旨の範囲内において、種々の応用、変形を加えることが可能である。

#### 【0031】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、金属粒子と樹脂からなる電子部品用端子電極において、前記金属粒子の内部と表面近傍の組成が異なり、前記金属粒子の内部骨格部分が融点600℃以上の物質であり、かつ表面近傍部分が融点が500℃以下の物質であることにより、高温で焼き付けることなしに、低コストで導電性に優れ劣化しにくい加熱乾燥タイプの電子部品用端子電極を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本実施例に係る積層セラミックコンデンサの内部電極と端子電極の接合部分を簡略化して示す断面図

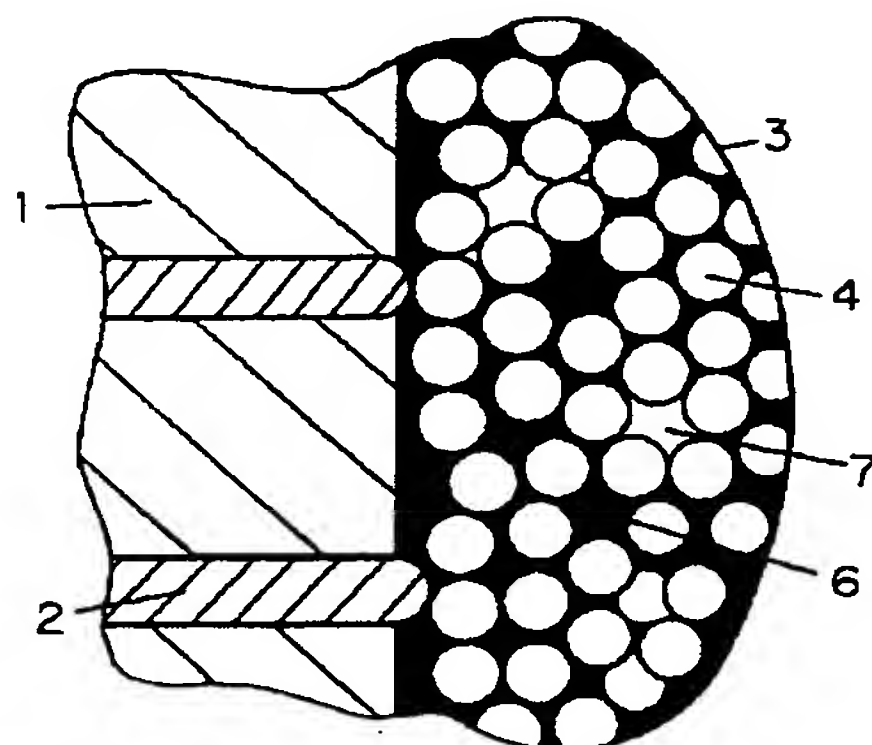
(b)は図1(a)中の符号Aで特定した部分を拡大して示す図で、本実施例に係る積層セラミックコンデンサの内部電極と端子電極の接合部分を拡大して示す断面図

【図2】本比較例に係る積層セラミックコンデンサの内部電極と端子電極の接合部分を拡大して示す断面図

#### 【符号の説明】

- 1 誘電体セラミック層
- 2 内部電極
- 3 端子電極
- 4 金属粒子の内部骨格部分
- 5 金属粒子の表面近傍部分
- 6 樹脂
- 7 空孔

【図2】



【図1】

- 1 誘電体セラミック層
- 2 内部電極
- 3 端子電極
- 4 金属粒子の内部骨格内部
- 5 金属粒子の表面近傍部分
- 6 樹脂
- 7 空孔

